

Attorney Docket No. 26032

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of:

Group Art Unit: Not Yet Assigned

SIRAKY

Serial No.: 10/798,781

Filed: March 12, 2004

Title: **Vorrichtung zur Messung der Position, des Weges oder  
des Dreh-winkles eines Objektes**

**REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In the matter of the above-captioned application, notice is hereby given that the Applicant claims as priority date March 13, 2003, the filing date of the corresponding application filed in GERMANY, bearing Application Number 103 10 970.6.

A Certified Copy of the corresponding application is submitted herewith.

Respectfully submitted,  
**NATH & ASSOCIATES PLLC**

Date: June 23, 2004

By: 

Gary M. Nath  
Reg. No. 26,965  
Marvin C. Berkowitz  
Reg. No. 47,421  
Customer No. 20529

**NATH & ASSOCIATES PLLC**  
6<sup>TH</sup> Floor  
1030 15<sup>th</sup> Street, N.W.  
Washington, D.C. 20005-1503  
(202)-775-8383  
GMN/MCB/lme (Priority)

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 10 970.6

**Anmeldetag:** 13. März 2003

**Anmelder/Inhaber:** Stegmann GmbH & Co KG,  
78166 Donaueschingen/DE

**Bezeichnung:** Vorrichtung zur Messung der Position, des Weges  
oder des Drehwinkels eines Objektes

**IPC:** G 01 B, G 01 P

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 11. März 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Wallner

WESTPHAL · MUSSGNUG & PARTNER  
Patentanwälte · European Patent Attorneys

Stegmann GmbH & Co. KG

Dürrheimer Str. 36

78166 Donaueschingen

- Patentanmeldung -

Vorrichtung zur Messung der Position, des Weges oder des Dreh-  
winkels eines Objektes

## Beschreibung

**Titel: "Vorrichtung zur Messung der Position, des Weges oder des Drehwinkels eines Objektes"**

5

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Messung der Position, des Weges oder des Drehwinkels eines Objektes gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

10 Für eine Vielzahl von Anwendungen ist es erforderlich, die Position eines Objektes und/oder den von einem Objekt zurückgelegten linearen Weg oder Drehwinkel in Bezug auf ein Referenzsystem, z. B. in Bezug auf ein anderes Objekt, zu messen.

Hierzu ist es bekannt, eine Maßverkörperung mit dem zu messenden Objekt und diese Maßverkörperung durch eine mit dem Referenzsystem verbundene Abtastung abzutasten. Bei einem linear bewegbaren Objekt kann die Maßverkörperung als Lineal ausgebildet sein, bei einem rotierenden Objekt als Winkelteilung einer rotierenden Scheibe. Die Abtastung der Maßverkörperung  
15 kann optisch in Transmission oder Reflexion oder magnetisch  
20 erfolgen.

Bei vielen Anwendungen sind lange Wege bzw. große Drehwinkel des Objektes zu messen. Um in solchen Fällen einen absoluten  
25 Positionswert mit hoher Genauigkeit zu messen, ist es bekannt, die Maßverkörperung mit einer hohen Genauigkeit einem begrenzten Positionsbereich zuzuordnen und die Messung in aufeinanderfolgenden Positionsbereichen durch die Maßverkörperung zyklisch zu wiederholen. Dieses Prinzip wird insbesondere bei  
30 sog. Multiturn-Drehwinkel-Messgeräten verwendet, bei welchen mittels der Maßverkörperung die Winkelposition innerhalb einer Umdrehung absolut oder inkremental gemessen wird, während eine

zusätzliche Zähleinheit die Anzahl der Umdrehungszyklen der Maßverkörperung bestimmt.

5 Zur Zählung der Zyklen ist es bekannt, die Bewegung der Maßverkörperung über Untersetzungsgetriebe auf Codescheiben zu übertragen, die die Anzahl der Zyklen vorzugsweise absolut codiert anzeigen. Bei den bekannten Vorrichtungen treibt dabei jeweils eine Codescheibe der Zähleinheit die nachfolgende Codescheibe über das Untersetzungsgetriebe mit einem Untersetzungsverhältnis von  $1:2^n$  an. Pro Umdrehung einer Codescheibe 10 wird somit die nachfolgende Codescheibe um einen Winkelschritt weiter gedreht, d. h. jede Codescheibe zählt die vollen Umdrehungen der vorangehenden Codescheibe. Bei einer mehrstufigen Zähleinheit vergrößert sich der Platzbedarf.

15 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Gattung so auszubilden, dass bei kostengünstigem und platzsparendem Aufbau eine große Zahl von Messwertzyklen der Maßverkörperung gemessen werden kann.

20 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

25 Vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Der wesentliche Gedanke der Erfindung besteht darin, die Messwertzyklen der Maßverkörperung mittels einer Codiereinheit zu bestimmen, bei welcher die jeweils aufeinander folgenden Codescheiben durch ein Differenzzahngetriebe gekuppelt sind. Während bei dem bekannten Stand der Technik jede Codescheibe die nachfolgende über ein Untersetzungsgetriebe antreibt und somit 30 jede Codescheibe die vollen Umdrehungen der vorangehenden Co-

descheibe zählt, werden bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung jeweils zwei aufeinanderfolgende Codescheiben von dem gleichen Antriebszahnrad angetrieben, wobei die beiden Codescheiben jedoch eine unterschiedliche Anzahl von Zähnen aufweisen, sodass sie sich mit unterschiedlicher Geschwindigkeit drehen. Die Anzahl der Umdrehungen des Antriebszahnrades und damit die Zahl der durchlaufenen Messwertzyklen der Maßverkörperung ergibt sich dabei aus der gegenseitigen Winkelposition der Codescheiben nach dem Nonius-Prinzip.

10

Der Antrieb der Codescheiben über ein Differenzzahngetriebe ermöglicht einen besonders kompakten Aufbau der Codiereinheit, da die Codescheiben coaxial angeordnet werden können. In einer besonders vorteilhaften Ausführung weisen die Codescheiben dabei bei Kreisringscheiben auf, die die Codespuren der Winkelcodierung tragen. Diese Kreisringscheiben sämtlicher Codescheiben sind konzentrisch in einer gemeinsamen Ebene angeordnet. Mit diesen Kreisringscheiben sind kreisringförmig ausgebildete Zahnräder verbunden. Die Zahnräder der einzelnen Codescheiben sind dabei axial aneinander anschließend angeordnet. Die Kreisringscheiben mit den Codespuren befinden sich im freien Innenraum der kreisringförmigen Zahnräder, so dass ein gemeinsamer Lichtsender die Codespuren sämtlicher Codescheiben durchstrahlen kann. Ebenso kann eine die Codespuren sämtlicher Codescheiben radial überdeckende Abtastung vorgesehen sein. Die konzentrische Anordnung der Codespuren sämtlicher Codescheiben in Verbindung mit der axial gestapelten Anordnung der zugehörigen Zahnräder ergibt einen außerordentlich kompakten Aufbau der Codiereinheit.

30

Die Codescheiben mit ihrer die Codespur tragenden Kreisringscheibe und dem Zahnrad können als einstückiges Kunststoff-Spritzgußteil hergestellt werden, so dass sich auch besonders

vorteilhafte Herstellungs- und Montagekosten ergeben. Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

5    Figur 1

Die Codiereinheit im Axialschnitt in einer Zusammenstellungs-Zeichnung,

Figur 2

10    Einen Axialschnitt der zusammengebauten Codiereinheit und

11    Figuren 3 und 4

eine erläuternde Darstellung des Funktionsprinzips der Codierung.

15

Die in der Zeichnung dargestellte Codiereinheit dient zum Zählen der Anzahl der von einer nicht dargestellten Maßverkörperung durch laufende Anzahl von Messwertzyklen. Beispielsweise kann die Anzahl der Umdrehungen der die Maßverkörperung tragenden Codescheibe eines Multiturn-Drehwinkelgebers gezählt werden.

20

Die Codiereinheit weist ein Gehäuse 1 auf. Dieses Gehäuse 1 besteht aus einer als Leiterplatte ausgebildeten Grundplatte 10, einem auf die Grundplatte 10 aufgesetzten hohlzylindrischen Gehäuseteil 11 aus Kunststoff und einem das Gehäuseteil 11 an der der Grundplatte 10 entgegengesetzten Stirnfläche abschließenden Deckplatte 12, die ebenfalls als Leiterplatte ausgebildet ist.

30

Auf der Grundplatte 10 ist eine Drehachse 13 angebracht, die in das Gehäuseteil 11 parallel und exzentrisch zu der Achse des Gehäuseteils 11 hineinragt. Angrenzend an die Grundplatte

10 sitzt auf der Drehachse 13 frei drehbar ein Eingangszahnrad  
20, welches mit seiner Umfangszahnung aus dem Gehäuse 1 her-  
ausragt und mit einer nicht dargestellten, mit der Maßverkör-  
perung verbundenen Zahnung in Eingriff kommt. An das Eingangs-  
5 zahnrad 20 ist coaxial einstückig ein erstes Antriebszahnrad  
21 angeformt.

In dem zylindrischen Gehäuseteil 11 sind coaxial zueinander  
und axial aneinander anschließend drei Codescheiben 3, 4 und 5  
10 gelagert. Die Codescheiben 3, 4 und 5 sind jeweils einstückig  
aus transparentem Kunststoff gespritzt.

Die der Grundplatte 10 am nächsten liegende erste Codescheibe  
3 weist ein kreisringförmig ausgebildetes Zahnrad 30 auf, wel-  
15 ches mit seiner am Außenumfang angebrachten Zahnung mit der  
Zahnung des ersten Antriebszahnrads 21 in Eingriff steht. Von  
dem Zahnrad 30 führt in einer Radialebene eine lichtdurchlässi-  
ge Ringscheibe 31 nach innen. Die Ringscheibe 31 trägt einen  
gegen die Deckplatte 12 gerichteten Zylinderabschnitt 32. Der  
20 Zylinderabschnitt 32 ist an seinem deckplattenseitigen Ende  
durch eine Stirnplatte 33 geschlossen. Die Stirnplatte 33  
trägt an ihrem Außenumfang eine kreisringförmige Codespur 34.

Die an die erste Codescheibe 3 axial anschließende zweite Co-  
25 descheibe 4 weist ein kreisringförmiges Zahnrad 40 auf, wel-  
ches mit seiner äußeren Umfangszahnung ebenfalls in Eingriff  
steht mit dem ersten Antriebszahnrad 21. von dem Zahnrad 40  
führt eine lichtdurchlässige Ringscheibe 41 nach innen, die  
einen Zylinderabschnitt 42 trägt. Der Zylinderabschnitt 42  
30 ragt gegen die Deckplatte 12 und umschließt coaxial den Zylin-  
derabschnitt 32 der ersten Codescheibe 3. An seinem deckplat-  
tenseitigen Ende trägt der Zylinderabschnitt 42 eine innere  
Kreisringscheibe 43, auf welcher eine Codespur 44 angebracht



ist. An der der Deckplatte 12 zugewandten Seite des Zahnrades 40 schließt sich axial ein weiteres kreisringförmiges Zahnrad 45 mit Außenverzahnung an.

5 Die sich an die zweite Codescheibe 4 axial anschließende dritte Codescheibe 5 weist ein kreisringförmiges Zahnrad 50 auf, welches an seinem Innenumfang eine Kreisringscheibe 53 mit einer aufgebrachtten Codespur 54 trägt.

10 Wie aus den Figuren 1 und 2 erkennbar ist, sind die Codescheiben 3, 4 und 5 frei drehbar aneinander gelagert. Hierzu greift die erste Codescheibe 3 mit einer den Übergang von dem Zahnrad 30 zu den Stegen 31 bildenden Schulter 35 in den Innenumfang des Zahnrades 40 der zweiten Codescheibe 4. Die dritte Code-  
15 scheibe 5 greift mit einem zylindrischen Ansatz 55 in den Innenumfang des Zahnrades 45 der zweiten Codescheibe 4.

Auf der Drehachse 13 sitzt oberhalb des ersten Antriebszahnra-  
des 21 ein zweites Antriebszahnrad 22. Das zweite Antriebs-  
20 zahnrad 22 ist durch einen über die Zahnräder 40 und 45 hinausragenden Außenflansch 46 der zweiten Codescheibe 44 von dem ersten Antriebszahnrad 21 getrennt, so dass die Antriebszahn-  
räder 21 und 22 sich unanhängig voneinander drehen können. Das  
zweite Antriebszahnrad 22 steht mit seiner Außenzahnung in  
25 Eingriff mit dem deckblattenseitigen Zahnrad 45 der zweiten Codescheibe 4 und mit dem Zahnrad 50 der dritten Codescheibe 5.

Die Stirnplatte 33 der ersten Codescheibe 3, die Kreisring-  
30 scheibe 43 der zweiten Codescheibe 4 und die Kreisringscheibe 53 der dritten Codescheibe 5 liegen konzentrisch in einer gemeinsamen radialen Ebene, wie dies in Figur 2 sichtbar ist. Die Codespur 44 der zweiten Codescheibe 4 schließt sich dabei

konzentrisch an den Außenumfang der Codespur 34 der ersten Codescheibe 3 an. Die Codespur 54 der dritten Codescheibe 5 schließt sich konzentrisch an den Außenumfang der Codespur 44 der zweiten Scheibe 4 an.

5

Das erste Antriebszahnrad 21 treibt die erste Codescheibe 3 und die zweite Codescheibe 4 über die jeweiligen Zahnräder 30 und 40 nach Art eines Differenz Zahngetriebes an. Hierzu weist das Zahnrad 40 der zweiten Codescheibe 4 eine größere Zahnzahl auf als das Zahnrad 30 der ersten Codescheibe 3. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel weist das erste Antriebszahnrad 15 Zähne auf, das Zahnrad 30 der ersten Codescheibe 3 weist 60 Zähne auf und das Zahnrad 40 der zweiten Codescheibe 4 weist 64 Zähne auf.

15

In entsprechender Weise treibt die zweite Codescheibe 4 die dritte Codescheibe 5 in der Art eines Differenz Zahlengetriebes an. Hierzu weist das deckblattenseitige Zahnrad 45 eine geringere Zahnzahl auf als das Zahnrad 50 der dritten Codescheibe 5. Im dargestellten Ausführungsbeispiel weist das mit den Zahnrädern 45 und 50 in Eingriff stehende zweite Antriebszahnrad 22 fünfzehn Zähne auf und das deckblattenseitige Zahnrad 45 der zweiten Codescheibe 4 weist 60 Zähne auf und das Zahnrad 50 der dritten Codescheibe 5 weist 64 Zähne auf.

25

Auf der Grundplatte 10 sitzt ein Lichtsender 14, der über die auf der Grundplatte 10 ausgebildeten Leiterbahnen gespeist wird. Der Lichtsender 14 ist exzentrisch zur Achse des Gehäuses 11 und der Codescheiben 3, 4 und 5 angeordnet, so dass sein gebündeltes Licht die Codespuren 34, 44 und 54 durchstrahlt. Oberhalb der Codespuren 34, 44 und 54 ist an der Deckplatte 12 eine Abtastung 15 angeordnet, die auf einem Halbleiter-Chip ausgebildete lichtempfindliche Sensoren auf-

30

weist. Der Halbleiter-Chip der Abstastung 15 kann als SMD-Element auf der als Leiterplatte ausgebildeten Deckplatte 12 angebracht werden. Elektrische Leitungen 16 verbinden die Leiterplatte der Grundplatte 10 mit der Leiterplatte der Deckplatte 12.

Die Codespuren 34, 44 und 54 der Codescheiben 3, 4 und 5 sind vorzugsweise als absolute Codierung ausgebildet, wobei jede Codespur 34, 44 und 54 in einem Pseudorendem-Code in 32 Winkelschritte unterteilt ist. Die Winkelschritte werden jeweils mit 2 x 5 Bit abgetastet, so dass sich eine Redundanz ergibt. Beim Einschalten der Abstastung kann somit der Winkelwert x und der Winkelwert x + 1 jeder einzelnen Codespur 34, 44 und 54 gelesen werden und dadurch lässt sich eine praktisch fehlerfreie Ablesung des Absolutwerts der Winkelstellung der Codescheiben 3, 4 und 5 beim Einschalten gewährleisten.

Anhand der Figuren 3 und 4 wird die Funktionsweise der Codierung erläutert.

Das von der Maßverkörperung über das Eingangszahnrad 20 angetriebene erste Antriebszahnrad 21 mit 15 Zähnen, treibt einerseits die erste Codescheibe 3 über deren Zahnrad 30 mit 60 Zähnen an und andererseits die zweite Codescheibe 4 über deren Zahnrad 40 mit 64 Zähnen. Nach vier Umdrehungen des Eingangszahnrades 20 hat somit die erste Codescheibe 3 eine volle Umdrehung ausgeführt. Die zweite Codescheibe 4 dreht sich entsprechend der größeren Zähnezahl um 1/16 langsamer als die erste Codescheibe 3. Da die zweite Codescheibe 4 mit dem Zahnrad 45 mit 60 Zähnen mit dem zweiten Antriebszahnrad 22 mit 15 Zähnen in Eingriff steht und dieses zweite Antriebszahnrad 22 mit seinen 15 Zähnen wiederum in das Zahnrad 50 mit 64 Zähnen der dritten Codescheibe 5 eingreift, dreht sich die dritte Co-

descheibe 5 Ihrerseits um  $1/16$  langsamer als die zweite Codescheibe 4.

Der Absolutwert der codierten Zählung durch die Codiereinheit  
5 ergibt sich somit aus dem Wert  $S_1$  der Codespur 34 der ersten  
Codescheibe 3 plus der 16-fachen Differenz der Werte  $S_1$  der  
Codespur 34 der ersten Codescheibe und  $S_2$  der Codespur 44 der  
zweiten Codescheibe 4 plus der 256-fachen Differenz der Werte  
 $S_2$  der Codespur 44 der zweiten Codescheibe 4 und  $S_3$  der Code-  
10 spur 54 der dritten Codescheibe 5. Figur 3 zeigt zum einen  
die Nullstellung der Codiereinheit, bei welcher die Codespuren  
34, 44 und 54 der drei Codescheiben 3, 4 und 5 jeweils den  
Wert 0 anzeigen. Die rechte Abtastung entspricht einem Wert  
von 20 Meßwertzyklen. Figur 4 zeigt weitere Beispiele, bei  
15 welchen sich 864 bzw. 594 Meßwertzyklen ergeben.

Es ist offensichtlich, dass anstelle von drei Codescheiben 3,  
4 und 5 auch nur zwei Codescheiben oder auch mehr als 3 Codescheiben  
20 verwendeten werden können, wobei jeweils die aneinander  
anschließenden Codescheiben über ein Differenz Zahngetriebe ge-  
kuppelt sind. Damit kann der Zählbereich der Codiereinheit den  
jeweiligen Anforderungen angepasst werden.

Weiter ist ohne weiteres ersichtlich, dass die Erfindung nicht  
25 auf die in dem dargestellten Ausführungsbeispiel angegebenen  
Zähnezahlen von 15, 60 und 64 beschränkt ist.

Andere Kombinationen von Zähnezahlen sind ebenfalls möglich  
und ergeben eine entsprechend modifizierte Auswertung.

## Bezugszeichenliste

	1	Gehäuse
	3	erste Codescheibe
5	4	zweite Codescheibe
	5	dritte Codescheibe
	10	Grundplatte
10	11	Gehäuseteil
	12	Deckplatte
	13	Drehachse
	14	Lichtsender
	15	Abtastung
15	16	Verbindung
	20	Eingangszahnrad
	21	erstes Antriebsrad
	22	zweites Antriebsrad
20	30	Zahnrad
	31	Ringscheibe
	32	Zylinderabschnitt
	33	Stirnplatte
25	34	Codespur
	35	Schulter
	40	Zahnrad
	41	Ringscheibe
30	42	Zylinderabschnitt
	43	Kreisringscheibe
	44	Codespur
	45	Zahnrad

46 Außenflansch

50 Zahnrad

53 Kreisringscheibe

5 54 Codespur

55 Zylindrischer Ansatz

## Patentansprüche

5 1. Vorrichtung zur Messung der Position, des Weges oder des  
Drehwinkels eines Objektes, mit einer mit dem Objekt verbind-  
baren abtastbaren Maßverkörperung, die einem Positionsbereich  
des Objektes Messwerte zuordnet, wobei sich diese Messwerte in  
10 aufeinanderfolgenden Positionsbereichen des Objektes zyklisch  
wiederholen, und mit einer Codiereinheit, die die Anzahl der  
durchlaufenden Messwertzyklen codiert, wobei die Codiereinheit  
wenigstens zwei über Untersetzungsgetriebe von der Maßverkör-  
perung angetriebene Codescheiben aufweist,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Code-  
15 scheiben (3, 4, 5) eine absolute Winkelcodierung (34, 44, 54)  
aufweisen, dass die jeweils aufeinanderfolgenden Codescheiben  
(3, 4 bzw. 4, 5) durch ein Differenzzahngetriebe (21, 30, 40  
bzw. 22, 45, 50) gekuppelt sind und dass die Anzahl der durch-  
laufenden Messwertzyklen aus der gegenseitigen Winkelposition  
20 der Codescheiben (3, 4, 5) bestimmt wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass sich die Un-  
25 tersetzungsverhältnisse, mit welchen zwei jeweils aufeinander-  
folgende Codescheiben (3, 4 bzw. 4, 5) angetrieben werden, um  
 $1/2^n$  unterscheiden.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2,  
30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die aufein-  
anderfolgenden Codescheiben (3, 4 bzw. 4, 5) gemeinsam mittels  
eines Antriebszahnrades (21 bzw. 22) angetrieben werden und  
jeweils unterschiedliche Zahnzahlen aufweisen.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Antriebszahnräder (21, 22) jeweils 15 Zähne aufweisen und die  
5 eine Codescheibe 60 Zähne und die andere 64 Zähne aufweist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Codiereinheit drei Codescheiben (3, 4, 5) aufweist, so dass 4096  
10 Meßwertzyklen gezählt werden können.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Codescheiben (3, 4, 5) jeweils eine absolut codierte Winkelteilung  
15 mit 32 Winkelschritten aufweisen.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Codierung der Winkelteilung durch einen Pseudorandum-Code mit jeweils 2 x 5 Bit gebildet ist.  
20

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Codescheiben (3, 4, 5) koaxial angeordnet sind, wobei die Codespuren (34, 44, 54) der Winkelcodierungen der Codescheiben (3, 4, 5) sich auf konzentrisch in einer Ebene angeordneten Ringscheiben (33, 43, 53) befinden.  
25

30 9. Vorrichtung nach Anspruch 8,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Codespuren (34, 44, 54) sämtlicher Codescheiben (3, 4, 5) von einem gemeinsamen Lichtsender (14) durchstrahlt werden und durch ei-



ne die Codespuren (34, 44, 54) sämtliche Codescheiben (3, 4, 5) radial überdeckende Abtastung (15) abgetastet werden.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9,

5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Codescheiben (3, 4, 5) Zahnräder (30, 40, 45, 50) aufweisen, die axial gegeneinander versetzt angeordnet sind.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10,

10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass zwei Zahnräder (30, 40 bzw. 45, 50) der jeweils aufeinanderfolgenden Codescheiben (3, 4 bzw. 4, 5) durch ein gemeinsames Antriebszahnrad (21 bzw. 22) angetrieben werden, welches am Außenumfang in die zwei Zahnräder (30, 40 bzw. 45, 50) eingreift und  
15 sich axial über die zwei Zahnräder (30, 40 bzw. 45, 50) erstreckt.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Zahnräder (30, 40, 45, 50) sämtlicher Codescheiben (3, 4, 5) kreisringförmig ausgebildet sind und dass sich die Codespuren (34, 44, 54) sämtlicher Codescheiben (3, 4, 5) und der Lichtweg des  
20 Lichtsenders (14) im freien Innenraum der Zahnräder (30, 40, 45, 50) befinden.

25

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der Lichtsender (14) auf einer Grundplatte (10) angeordnet ist, die die Lagerung der Codescheiben (3, 4, 5) und der Antriebszahnräder  
30 (21, 22) trägt, und dass die Abtastung (15) an einer der Grundplatte (10) entgegengesetzten Deckplatte (12) angeordnet ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Grundplatte (10) und die Deckplatte (12) als Leiterplatten ausgebildet sind.

5

15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Grundplatte (10) und die Deckplatte (12) ein Gehäuseteil (11) axial beiderends abschließen, welches die Codescheiben (3, 4, 5)

10 aufnimmt.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 15,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Codescheiben (3, 4, 5) mit ihren jeweiligen Zahnrädern (30, 40, 45, 50) und ihren die Codespuren (34, 44, 54) tragenden Ringscheiben (33, 43, 53) einstückige Spritzgussteile aus einem lichttransparenten Kunststoff sind.

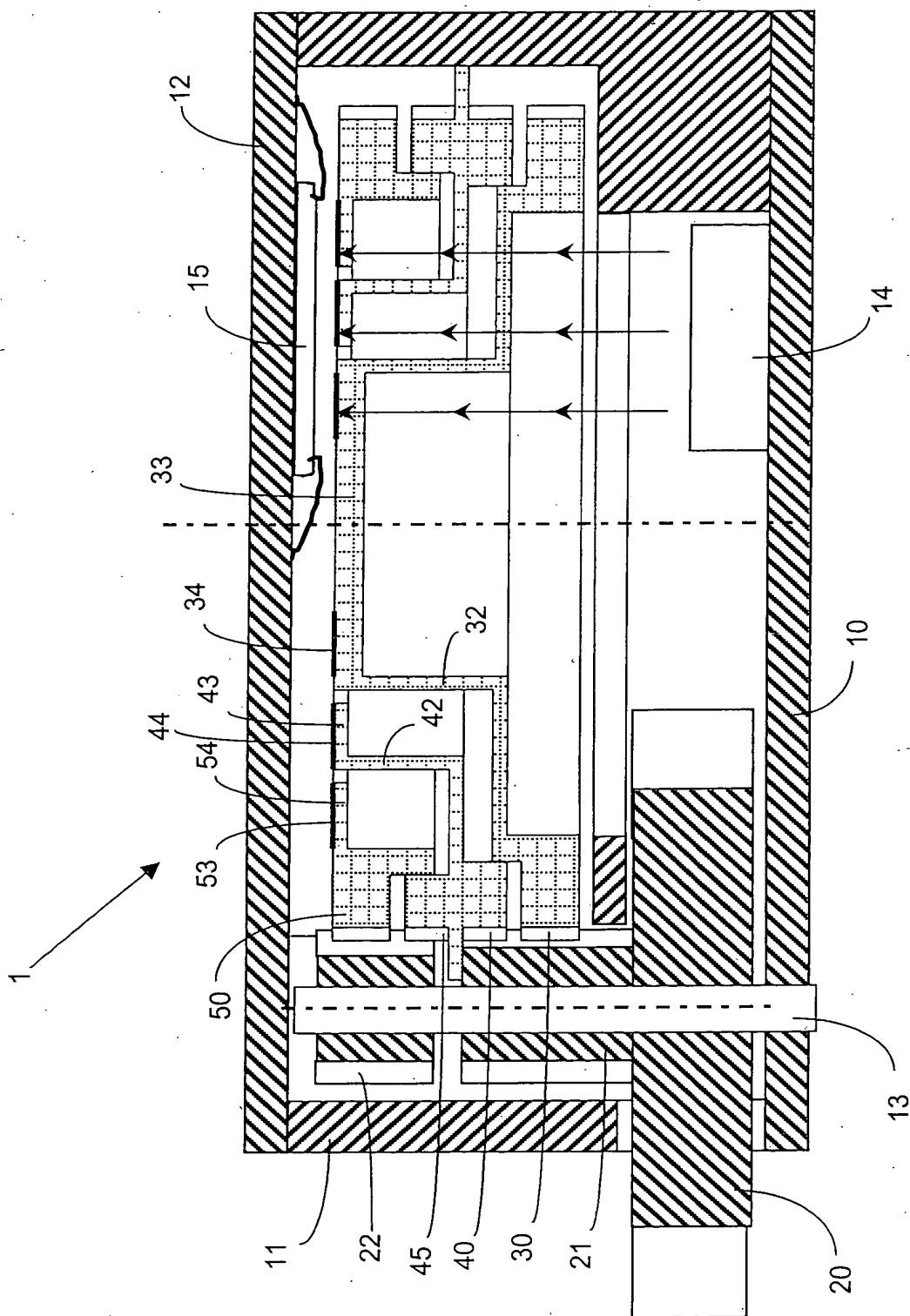
## Zusammenfassung

Eine Vorrichtung zur Messung der Position, des Weges oder des Drehwinkels eines Objektes weist eine mit dem Objekt verbindbare abtastbare Maßverkörperung auf. Die Maßverkörperung ordnet einem Positionsbereich des Objektes Messwerte zu, wobei sich diese Messwerte in aufeinanderfolgenden Positionsbereichen des Objektes zyklisch wiederholen. Die Anzahl der durchlaufenden Messwertzyklen zählt eine Codiereinheit mit Codescheiben (3, 4, 5), die eine absolute Winkelcodierung (34, 44, 54) aufweisen. Die jeweils aufeinanderfolgenden Codescheiben (3, 4 bzw. 4, 5) sind durch ein Differenzzahngetriebe (21, 30, 40 bzw. 22, 45, 50) gekuppelt. Die Anzahl der durchlaufenen Meßwertzyklen wird aus der gegenseitigen Winkelposition der Codescheiben (3, 4, 5) bestimmt.

Figur 2

20

147



**Fig. 2**

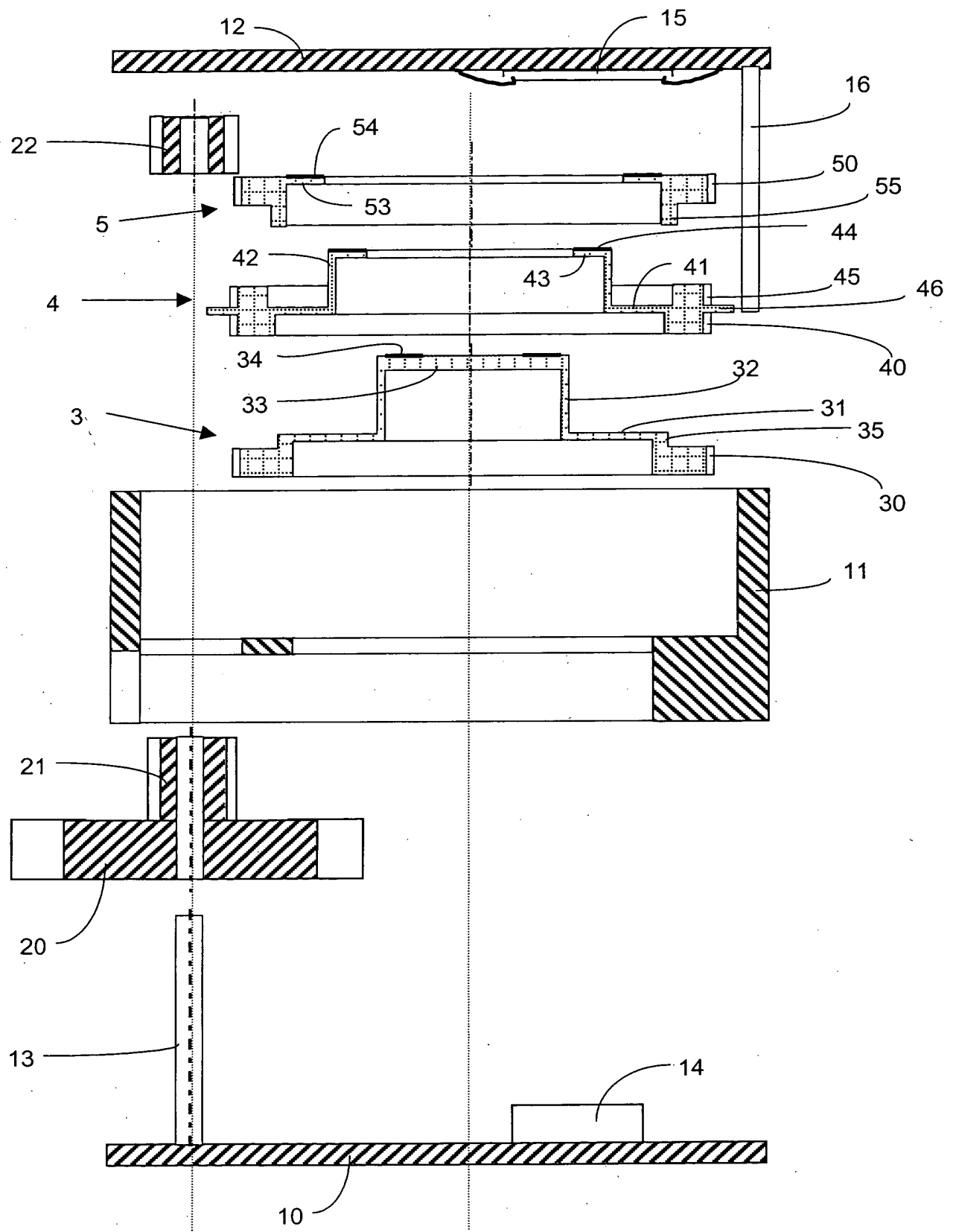
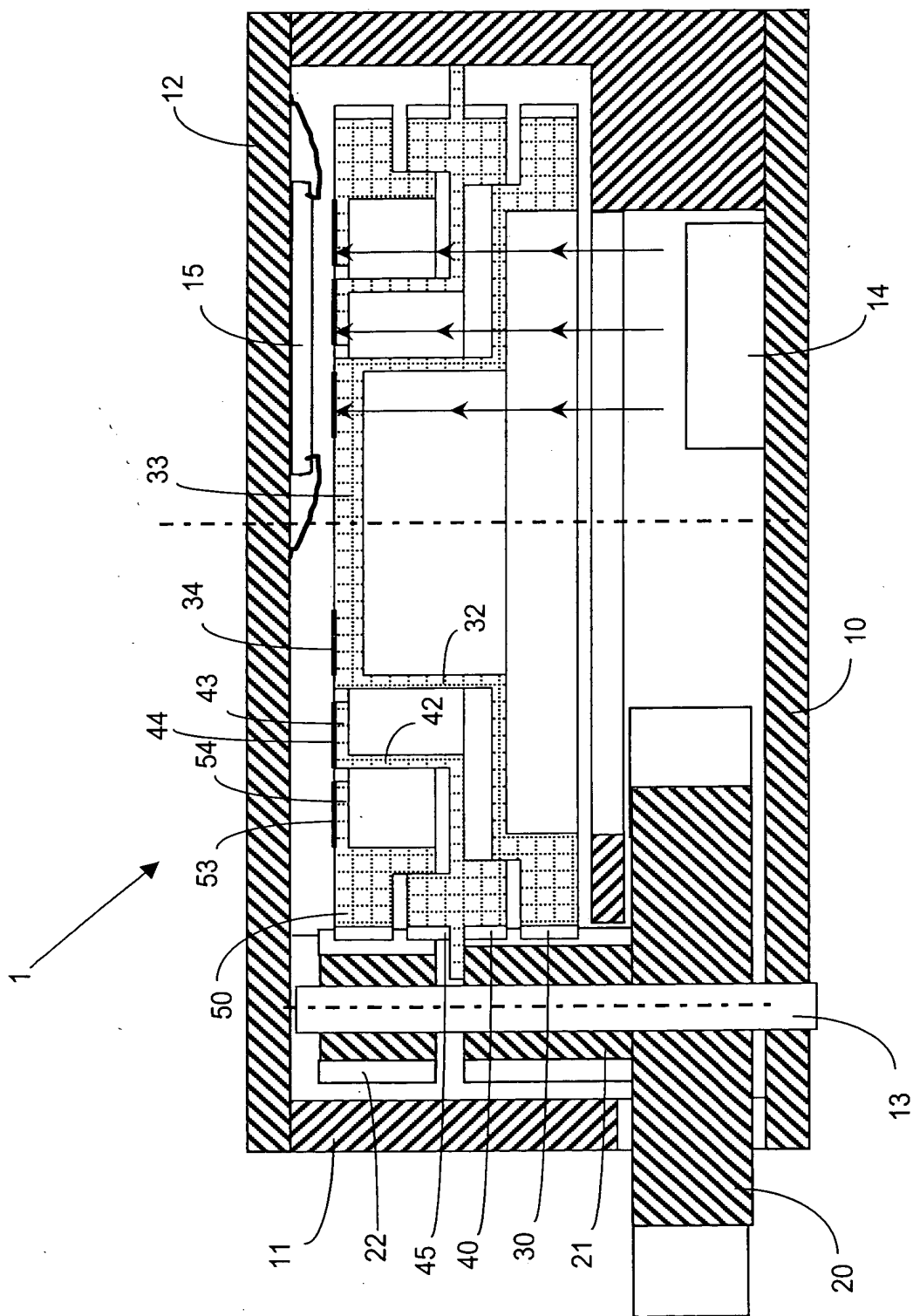
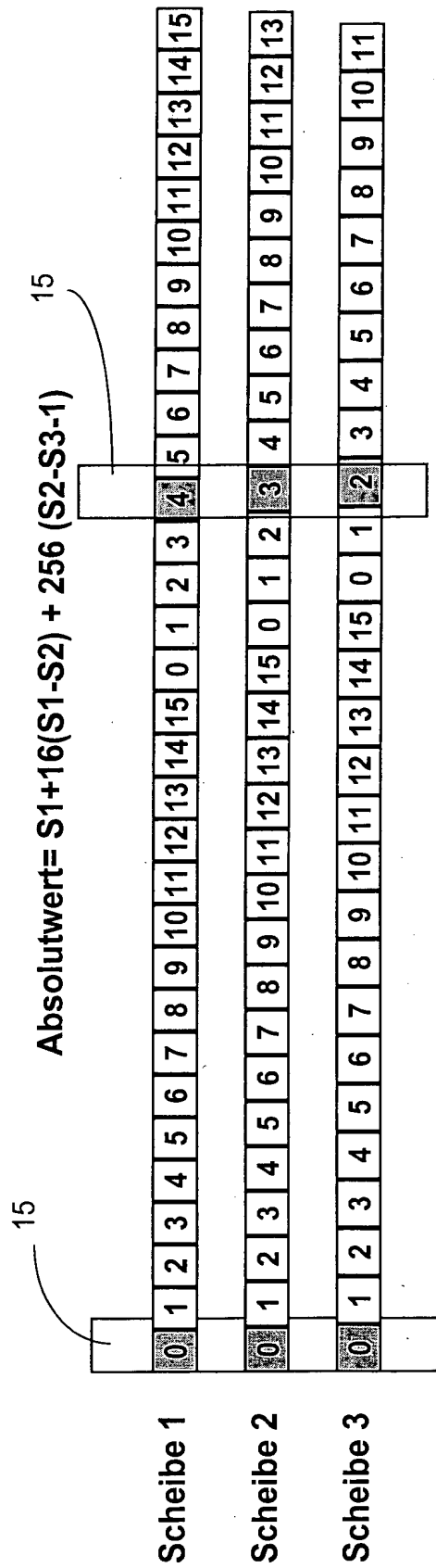


Fig. 1



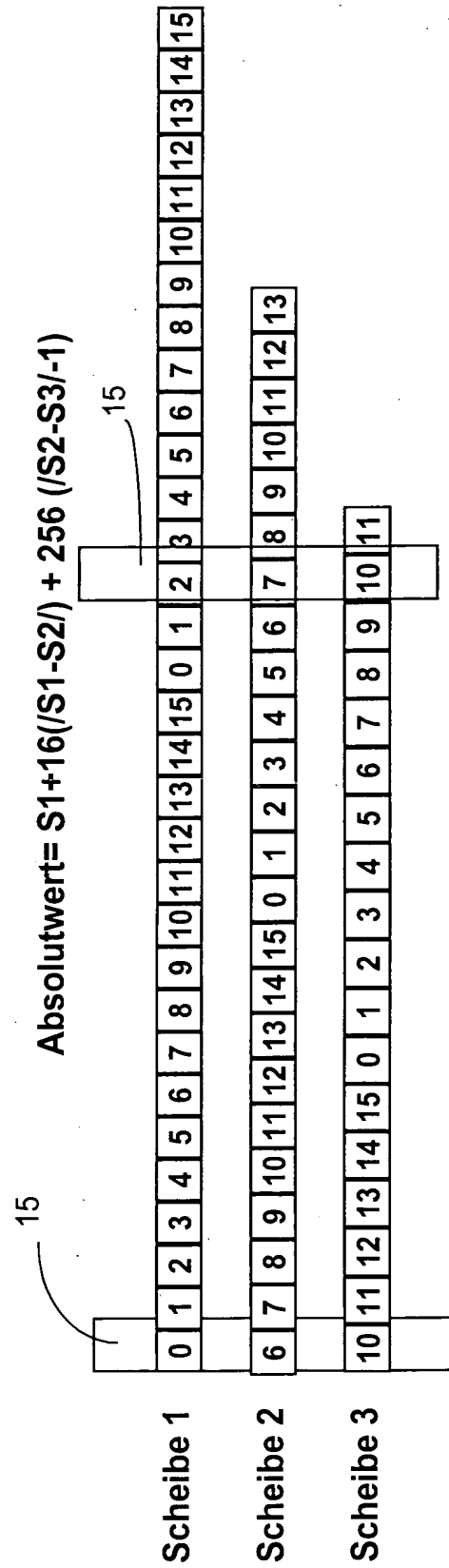
**Fig. 2**



$$P=0 +16(0-0) +256(0-0) =0$$

$$P=4+16(4-3) +256(3-2-1)*0=4+16=20$$

Fig. 3



$$P = 0 + 16/(0 - 6) + 256/(6 - 10 - 1) = 6 * 16 + 3 * 256 = 864 \quad P = 2 + 16/(2 - 7) + 256/(7 - 10 - 1) = 2 + 16 * 5 + 2 * 256 = 594$$

Fig. 4